

家用路由器端业匹配数字化

Analysis on Digital Diagnosis Method of Terminal Service Matching for Home Router 诊断方法的探析

邓煜¹,袁毓蔓²(1. 中国联通智网创新中心,北京 100048;2. 中讯邮电咨询设计院有限公司,北京 100048)

Deng Yu¹,Yuan Yuman²(1. Intelligent Network & Innovation Center of China Unicom,Beijing 100048,China;2. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co.,Ltd.,Beijing 100048,China)

摘要:

在万物互联的时代背景下,随着智能家居产品的智能化程度越来越高,对多设备联动性的要求日益增强,运营商的宽带网络产品也不断提速。家用路由器已经成为家庭组网必备品。路由器能力与用户宽带速率不匹配问题,成为影响用户网络感知和运营商服务投诉的主要问题。只有做好数据沉淀和数字分析模型构建工作,通过数字化运营模式提前发现并处理问题,才能为用户提供高品质宽带网络服务。

关键词:

电信运营商;宽带网络;数字化运营;路由器;端业匹配

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.11.017

文章编号:1007-3043(2023)11-0088-05

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

In the era of the Internet of everything, with the increasingly high degree of intelligence of household products, the requirements for multi-device interactivity are increasing. The broadband network products of the operators are speeding up, and the home router becomes a necessary product for home broadband network. The mismatch between router capability and user's broadband rate becomes a major problem affecting user's network perception and operator's service complaints. Only through the construction of data precipitation and digital analysis model, can we find and deal with problems in advance through the digital operation mode, so as to provide users with high-quality broadband network services.

Keywords:

Telecom operators; Broadband network; Digital operation; Router; Terminal service matching

引用格式:邓煜,袁毓蔓.家用路由器端业匹配数字化诊断方法的探析[J].邮电设计技术,2023(11):88-92.

1 概述

2021年《政府工作报告》指出要“加大5G网络和千兆光网建设力度,丰富应用场景”,光纤网络由百兆时代向千兆时代演进已上升为国家战略。近年来,中国智能家居产业蓬勃发展,越来越多的无线设备在消费者家庭中出现,如4K超高清电视、智能空调、可穿戴设备等,它们都开始支持Wi-Fi连网功能。随着用户对超高清、高质量内容的需求不断增加,对网络连接速度的需求也在急速增长。市场需求推动了家用路

由器终端的销量逐步攀升。根据市场调研机构Technavio发布的报告“2020—2024年全球家庭Wi-Fi路由器市场”,智能家居产品的广泛采用,推动了全球Wi-Fi路由器市场快速增长。报告预测,2020—2024年期间,全球家用Wi-Fi路由器市场规模预计将增长13亿美元,亚太地区的复合年增长率更是高达37%。

在万物互联的时代背景下,智能家居产品的智能化程度越来越高,对多设备联动性的要求日益增强,运营商也适时推出了千兆光宽带等高速率的宽带产品,同时,稳定性高、安全性好、传输速度快的网络系统和硬件设备也变得必不可少,家用路由器更是成为了家庭组网的必备品。

收稿日期:2023-09-01

疫情期间家庭宽带网络从服务娱乐转向服务生产,如在线教育、远程办公、VR、4K影视等民生应用得到了迅猛发展,进一步推动了网络提速提质。上网课、视频会议、在家远程办公等网络应用成了主流,疫情带来的生活工作方式变革,又一次使家庭无线路由器迎来一波升级潮。

家庭路由器已成为宽带用户家庭上网的主要方式。根据艾瑞咨询的报告,超过94%的家庭用户通过路由器Wi-Fi接入网络。路由器的网络质量是影响用户网络体验的关键因素。如果路由器出现问题,会导致用户宽带网络的质量下降,出现网速慢、视频卡顿、网络丢包等现象。这不仅会影响用户的宽带网络体验,还会引发用户对运营商宽带服务的大量投诉。

中国信息通信研究院的报告指出,目前家庭网络存在四大瓶颈:一是家庭网络质量是主要痛点,二是网线质量成为瓶颈,三是Wi-Fi能力限制体验速率,四是家庭Wi-Fi不可管、运维难。用户家庭网络质差的问题成因复杂,可能受到运营商局端设备隐患、光缆线路隐患、家庭网关光猫故障、网线质量规格、路由器终端质量等一系列链路环节影响。其中,路由器的端业匹配状态是影响网络质量的隐形杀手,从局端设备到用户家庭网关光猫,基本为运营商管控和发放,对故障的监控和处理较为及时。用户路由器终端来源多样化,运营商难以直接管控,无法高效发现问题。家用路由器端业匹配是指路由器终端的有线WAN口制式能力及无线Wi-Fi制式能力可支持的带宽速率,与用户在运营商办理的宽带套餐产品提供的带宽速率的匹配关系。理论上,用户使用的路由器能力可支持的速率区间最大值应高于用户从运营商处获得的签约带宽速率,用户的宽带网络质量才会得到基本保障,否则,会出现网络质差的问题,影响用户网络体验。

2 路由器端业匹配分析数字化的难点

市场上路由器终端品牌繁多,鱼龙混杂,质量参差不齐,增加了用户准确选择路由器终端的知识成本,也给运营商的监管带来了双重困境。

一方面,消费者在选购路由器时,面对各种设备参数往往无所适从。例如常见的路由器配置就分为:LAN口是否千兆或以上,无线网络支持频率是否同时支持2.4G及5G,无线协议是Wi-Fi 4、Wi-Fi 5还是Wi-Fi 6,处理器、内存、防火墙等其他配置。大多数消

费者不具备丰富的网络硬件知识,无法根据自己购买的运营商宽带产品,精准适配适合的路由器终端,这可能会引发大量低端路由器造成端业不匹配的质差问题。

另一方面,用户的路由器采购渠道多样化,大量用户采购的路由器主要来自线上电商渠道或线下电子商城,运营商无法系统化纳管和直接获取这部分终端的相关数据。另有一部分用户会选择运营商渠道售卖的终端,但运营商渠道销售的路由器终端是否具备数据可视条件,并通过系统化能力判定端业匹配状态,主要取决于运营商自身的数字化能力建设和数据沉淀情况。

以上2个因素导致宽带用户家庭路由器来源多样,质量参差不齐,运营商的数字化纳管能力跟不上业务发展。在传统模式下,用户需要自行发现家庭网络异常并投诉至运营商,然后运营商派遣工程师上门勘察,通过人工方式判断端业匹配状态,引导用户更换高质量路由器终端解决质差问题。如果用户的路由器终端出现端业不匹配情况,无法提前预警,质差问题的责任无法溯源,这会严重影响用户的网络感知并引发用户对运营商服务的投诉。

通过数字化方式诊断路由器端业匹配状态成为必然趋势。一方面,这有利于运营商提前监控用户路由器的端业匹配状态,进行感知预警处理,增加营销商机,并减少用户投诉。另一方面,这有助于引导用户依据购买的宽带业务,准确选择适配的路由器终端,从而提升家庭网络感知。

家庭路由器的端业匹配分析主要基于路由器终端的硬件能力,包括WAN口有线制式能力和Wi-Fi无线制式能力,以及与宽带用户在运营商办理的宽带产品的签约速率的匹配关系。运营商要精准地对用户家庭路由器的端业匹配状况进行数字化分析,需要解决两方面的问题:一是如何获取基础数据?二是如何进行算法模型的构建?

3 路由器终端数据获取的方法

针对用户侧的业务数据,运营商可通过CBSS/BOSS业务受理系统获取。针对用户侧的产品业务数据沉淀,运营商基本都具备相关的用户数据系统。难点在于获取家庭路由器终端的数据方面,会面临如下2个问题。

首先,对于运营商自采购售卖的路由器终端,因

数字化转型起步晚,大量的路由器未进行系统化、平台化的数据沉淀。因此需要建设统一的路由器管理平台系统,实现对家庭路由器终端的全生命周期的管理,做好终端数据的沉淀维护。

如图1所示,本文提出的运营商自采路由器管理平台应具备以下数据能力。

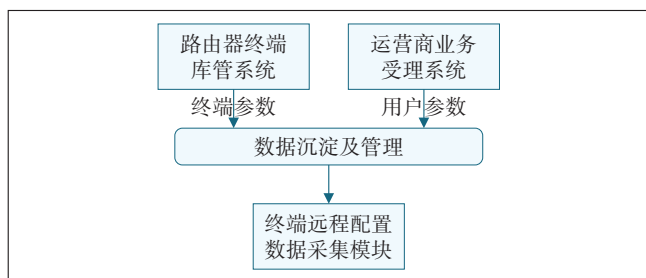


图1 运营商路由器管理平台数据能力示意

a) 打通与终端库管系统的数据接口。实现对出入库终端的基础信息登记录入,包括设备SN码、MAC码、设备型号、设备能力制式参数和出入库时间等。

b) 打通与运营业务系统CBSS系统/BOSS系统的数据接口。对出库交付用户的宽带用户ID、用户账号等与设备进行一对一的关联绑定登记。

c) 实现对设备的设置参数远程配置、在线状态、实际网络速率等参数的实时采集获取。

其次,对于非运营商自采售卖的路由器产品,大量的多为用户通过市场化采购,对这部分终端数据获取往往无源可寻,需要借助大数据+AI的方法,进行数据挖掘。借助固网终端远程管理系统(RMS),获得网关与下挂终端的交互信息;借助业务受理平台和营销运营手段引导用户填写相关信息;此外,一线业务员可以借助装、移、修的机会,上门人工录入相关信息。总之,需要综合运用全链条的各种手段,包括人工和平台的数据沉淀,以获取所需的数据。

本文提供3种获取数据的方法,如图2所示。

a) 通过大数据+AI计算挖掘识别用户自购的路由器数据。主要借助于运营商RMS系统,对家庭网关(光猫)进行管理。通过RMS采集到的光猫数据,从中

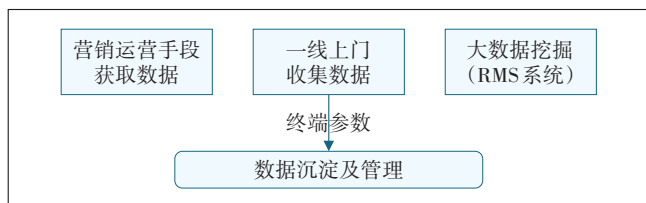


图2 用户自购路由器终端数据获取方法示意

提取光猫与下挂设备的交互数据,其中的下挂设备MAC码、SN码等设备参数,可作为识别路由器终端的样本数据,通过对该设备参数的大数据解析,分析出家庭路由器的型号、WAN口能力制式、Wi-Fi能力制式等信息。

b) 通过营销运营手段获取用户自购的路由器数据。运营商可通过触点APP渠道,设计用户运营活动,通过发放增值服务,引导用户主动填报家用路由器的相关参数。

c) 通过一线工程师的装、移、修等工作,上门收集用户的家庭路由器参数,并将这些参数录入数字化系统,进行用户终端的数据沉淀。

无论是人工还是系统化的方式,目的都是做好运营商无法纳管的用户自购的家庭路由器数据的采集沉淀,为路由器端业匹配的质差分析打下数据基础。

4 路由器端业匹配分析数字模型设计方法

路由器的端业匹配分析模型主要基于3方面能力构建:一是构建路由器MAC地址的大数据识别。MAC是路由器终端的唯一标识,通过运营商的RMS系统或网络爬虫抓取,并通过MAC地址段的命名规则解析路由器的型号信息。二是构建路由器型号的终端字典库。主要是完成型号与终端制式的映射对照关系。三是构建端业匹配判定的数据模型。关联用户信息和终端制式,进行端业匹配状态分析。

4.1 路由器型号识别模型

4.1.1 基于MAC地址的路由器识别模型

MAC地址识别模型以大数据能力和数年积累的数亿个终端MAC地址为基础,通过数据清洗、特征库构建、模型训练、离线分析等方式,将识别特征的维度从单一的MAC地址逐步扩充到14个维度,并借助大数据和人工智能算法开发出可同时支持在线和离线MAC地址识别路由器型号的能力。此外,MAC地址识别引擎可识别包括手机、电视、摄像头等超过80类泛智能家居设备,涵盖了399种泛智能家居品牌,7804种泛智能家居型号。该识别模型基于MAC地址段12位命名规则,结合网络数据爬虫收集各类型终端MAC地址,并利用大数据特征分析进行终端厂商、型号的认识挖掘。例如,输入设备MAC地址“70:48:0f:39:ea:0f”,通过引擎计算,可输出识别结果“手机”、“苹果”、“iPhone6”。

4.1.2 基于路由器特征的识别模型

HostName是设备的主机名,通常包含设备的特征信息。但HostName中经常存在随机数信息或无意义的特征信息,因此提取关键特征信息是特征识别的主

要难点。无用特征信息重复度低,故采用提取重复度较高的特征信息的方式,通过识别模型进行识别分析,得出终端型号,如图3所示。

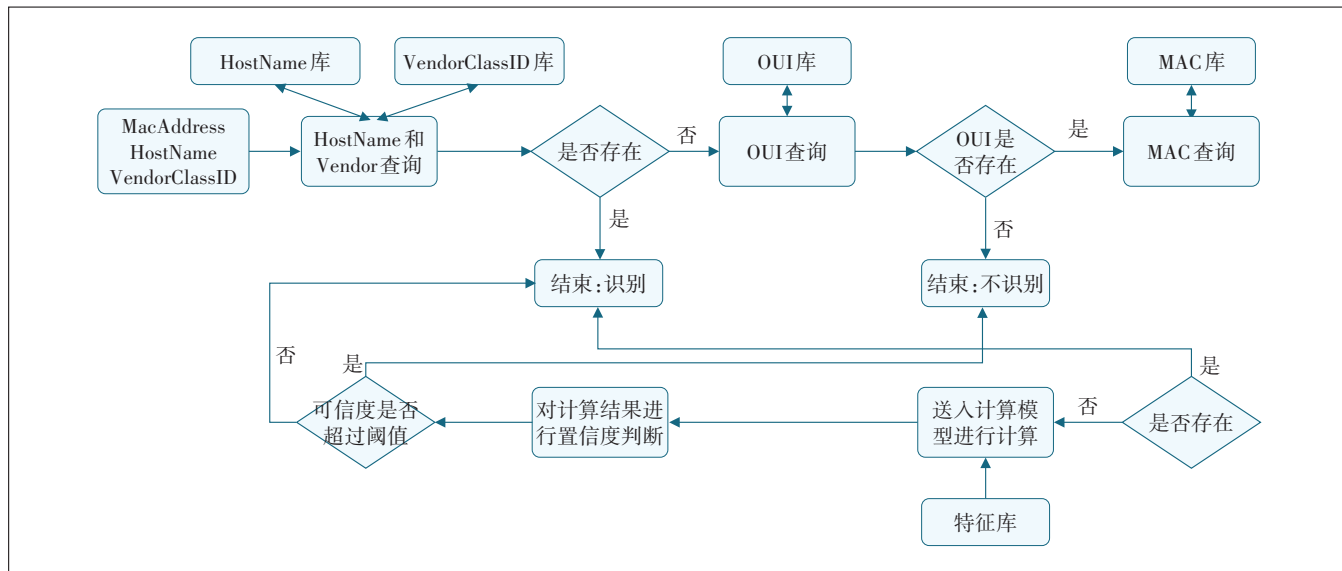


图3 基于路由器特征识别模型

另外, Vender信息来自DHCP OPTION 60字段。安卓设备和嵌入式设备通常携带版本信息,而部分设备也会携带其设备的特征信息,因此,可以基于设备的特征信息识别出终端型号。

4.2 路由器字典库构建

路由器字典库包含了市场流通的各种路由器型号的设备配置信息,包括路由器WAN口能力、LAN口能力、Wi-Fi频段和Wi-Fi协议等等。到目前为止,通过电商网站爬虫及日常收集累积等手段,已经收集到了超过1400条的字典库记录,后续将持续丰富路由器字典库,以涵盖更多型号的设备配置信息。

4.3 路由器端业匹配分析

路由器型号识别是基于RMS系统用户光猫采集上报数据,通过大数据分析识别模型分析得出该用户下挂的路由器终端型号信息。登录路由器字典库并输入路由器型号,可查出与其对应的WAN口信息及Wi-Fi协议信息;通过关联用户宽带账号(PPPoE)和业务数据,将用户路由器终端信息与签约速率等数据整合拉通,如图4所示。

基于整合后的数据,对用户进行端业匹配分析,即可判断用户终端设备能力是否支持用户签约速率。当用户签约速率不小于路由器WAN口速率时,即可判定路由器WAN口端业匹配;通常路由器WAN口和

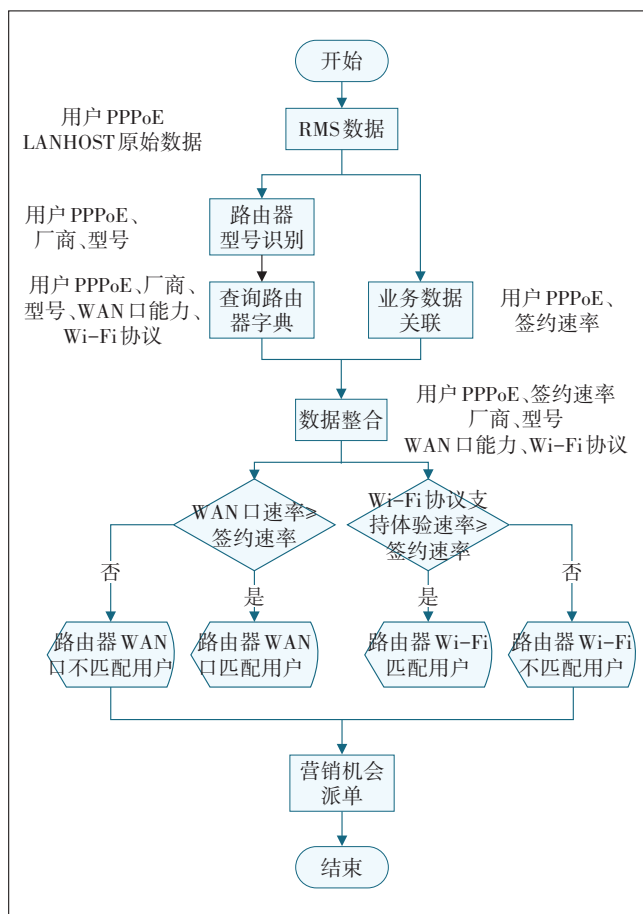


图4 路由器端业匹配分析模型

LAN口最大速率是一致的,故不需要对路由器LAN口端业匹配单独分析。

路由器Wi-Fi端业匹配判断较为复杂。Wi-Fi4按照20M频宽,Wi-Fi5按照80M频宽,Wi-Fi6按照160M频宽计算,Wi-Fi协议理论支持的最大速率与实际体验速率存在较大差距,如表1所示,千兆用户必须使用Wi-Fi6路由器才可能达到千兆实际体验速率。

表1 Wi-Fi协议标准与理论、实际速率对应表

序号	Wi-Fi协议标准	理论支持最大速率 (2×2双空间流)/ (Mbit/s)	实际体验速率(估算)/(Mbit/s)
1	Wi-Fi 6(11ax)	2 400	1 000
2	Wi-Fi 5(11ac)	866	500
3	Wi-Fi 4(11n)	300	100
4	其他(11a/g)	54	-
5	其他(11b)	11	-

用户感知需结合体验速率进行判断,Wi-Fi协议可支持的签约带宽对应关系如表2所示。

表2 Wi-Fi协议及支持签约带宽对应表

Wi-Fi协议	Wi-Fi3		Wi-Fi4	Wi-Fi5	Wi-Fi6
签约带宽	g	a	n	ac	ax
20M	√	√	√	√	√
50M	√	√	√	√	√
100M	-	-	√	√	√
200M	-	-	-	√	√
300M	-	-	-	√	√
500M	-	-	-	√	√
1 000M	-	-	-	-	√

路由器端业匹配需要同时判断以太网口及无线网口,即当路由器WAN口及Wi-Fi协议均支持用户签约速率时,可判断该用户为路由器端业匹配用户。如果存在一处不匹配,即判定其为路由器端业不匹配用户。

对于路由器端业不匹配用户,将其用户业务侧信息及用户画像信息整合成营销单,派发至一线智家工程师,助力组网路由器业务营销,提升用户网络感知。

5 结束语

本文聚焦家用路由器端业匹配质差分析的问题,探析了家用路由器的数字化运营方法,并提出了数据沉淀方法和端业匹配的数字化分析模型设计的方案。在宽带网络需求日益提升、数字化转型浪潮方兴未艾

的当下,运营商必须思考如何发挥数据价值,储备数据能力,构建端到端的家庭网络质差分析体系,才能高效解决端业不匹配等影响用户网络感知的问题,减少运营商服务投诉,最终为用户提供高品质的宽带网络服务。

参考文献:

- [1] 蔡子龙,王晓刚,史文祥,等. 移动用户感知预判与数字化运营探讨[J]. 邮电设计技术,2021(6):35-40.
- [2] 滕达,杨瑛洁,阮勇. 基础设施数字化转型和智能化升级研究[J]. 邮电设计技术,2021(6):46-51.
- [3] 董旭,高允翔,褚卫艳. 面向云计算的业务支撑系统数据架构实施策略[J]. 邮电设计技术,2014(1):82-84.
- [4] 王爽,马又良. 电信业务指标字典的元数据管理方法初探[J]. 邮电设计技术,2014(1):67-71.
- [5] 赵祚翔,胡贝贝. 应急管理体系数字化转型的思路与对策[J]. 科技管理研究,2021,41(4):183-190.
- [6] 叶文婷. 基于数据挖掘的家庭宽带质差终端分析[J]. 通讯世界,2019,26(12):136-137.
- [7] 张延盛,徐银. 基于用户访问感知的家宽业务质差识别研究与实践[J]. 电信工程技术与标准化,2020,33(8):63-68.
- [8] 彭巍,吕和凯,曹维华,等. 宽带互联网业务感知质量优化及系统[J]. 广东通信技术,2018,38(3):15-19.
- [9] 文俊峰. 关于搭建智慧家庭端到端性能监控平台的研究与实践[J]. 数字通信世界,2021(6):106-107.
- [10] 崔元,许国锋,夏伟,等. 基于大数据分析的移固一体化网络精准建设[J]. 邮电设计技术,2018(1):10-14.
- [11] 于俊航. 电信运营商存量管理在客户维系渠道以及精准营销中的意义分析[J]. 中国新技术新产品,2016(18):149-150.
- [12] 钟清滨. 运营商存量客户维系的精准营销与协同营销[J]. 经贸实践,2018(12):234.
- [13] 李志常. 企业数字化转型技术研究及应用[J]. 科学与信息化,2020(16):168.
- [14] 张小林,廖章君,曹磊,等. 基于移动互联网的端到端移动用户感知评估研究[J]. 现代电信科技,2012,42(11):73-76.
- [15] 张丽云,朱晓雨,徐佳琪,等. 固网终端远程管理系统设计[J]. 邮电设计技术,2018(3):19-22.

作者简介:

邓煜,工程师,硕士,主要从事家庭宽带数字化产品研究和开发等工作;袁毓蔓,工程师,硕士,主要从事家庭宽带数字化产品研究和开发等工作。

